الفسيفساء كعنصر زخرفى فى المبانى الآثرية
تطورها وعوامل تلفها

أ.د/نجوى سيد عبدالرحيم
كلية الآثار. جامعة الفيوم.

& د. /حمدى عبدالمنعم – متحف الفن الأسلامى .
& سارة محمود هارون أخصائية ترميم الآثار.

الملخص:

فن الفسيفساء هو فن زخرفة سطح ما – حوائط أو أرضيات – برسومات لا يستخدم فيها لون ولا فرشاة ، بل تستخدم قطع صغيرة من خامات ملونة تجمع إلى جوار بعضها بالأسلوب المباشر او غير المباشر لتكون فى النهاية التصميم المطلوب هذه القطع قد تصنع من خامات طبيعية: كالحصى والزلط والحجر والرخام الطبيعى. او من خامات صناعية : كالزجاج والفخار والخزف. واللون عبارة عن شوائب طبيعية ملونة ف الحجر الطبيعى ، او أكاسيد ألوان مضافة اثناء عمليات الصناعة فى الخامات الصناعية . أما التصميم فقد يكون رسما هندسيا أو نباتيا أو تصوير يمثل موضوعات دينية أو دنيوية او اساطير خرافية .وقد استخدمت الفسيفساء فى زخرفة الارضيات والجدران فى العمائر المدنية و الدينية ، منذ اقدم العصور ، وحتى احداثها حيث مازال هذا الفن يستخدم ف تزيين النافورات ، والنصب التذكارية ، وواجهات العمائر ، ومداخل النوادى ، ومحطات المترو وغيرها حتى يومنا هذا.

يهدف هذا البحث الي دراسة تاريخ فن الفسيفساء وأهم الخامات التي استخدمت في صناعته مع شرح طرق تنفيذ أعمال الفسيفساء لزخرفة الأرض أو الجدران بالاضافه الي ذلك شرح أسباب تلف الفسيفساء الأثرية للحفاظ عليها.

المقدمة:

١-١ تعريف مصطلح الفسيفساء

Definition of the term mosaic

هو فن وحرفة صناعة المكعبات الصغيرة واستعمالها في زخرفة وتزيين الفراغات الأرضية والجدارية عن طريق تثبيتها بالملاط فوق الأسطح الناعمة وتشكيل التصاميم المتنوعة ذات الألوان المختلفة، ويمكن استخدام مواد متنوعة مثل الحجارة والمعادن والزجاج والأصداف وغيرها. وفي العادة يتم توزيع الحبيبات الملونة المصنوعة من تلك المواد بشكل فني ليعبر عن قيم دينية وحضارية وفنية بأسلوب فني مؤثروهو من أقدم فنون التصوير[(١/٢/٣)].

١-٢ تطور فن الفسيفساء على مر العصور

---

[١]) محمود الشال، مها محمود الشال : الفنون التشكيلية في الحضارة الإسلامية القديمة , الهيئة المصرية العامة للكتاب٢٠٠٠, صـ١٦٧.

[٢]) Martin Cheek:Mosaics in the weekend inspirational ideas and practical projects ,caxton editions,2001,p6.

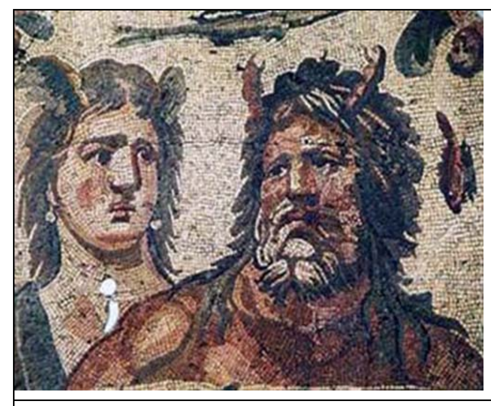
[٣]) سارة سعد أحمد : دراسة علاج و صيانة الفسيفساء الجدارية الصدفية في المباني الأثرية تطبيقا على أحد النماذج الأثرية المختارة ، رسالة ماجستير، قسم ترميم ،جامعة القاهرة ، ٢٠١٠، ص٢ .

The evolution of mosaic art through the ages

عرفت الفسيفساء منذ أقدم العصور حيث عثر على أقدم أدلة مادية لفن الفسيفساء الجدارية ترجع الى العصر السومري بالعراق حيث زينت واجهة معبد (أنين) بفسيفساء على هيئة مخروطات طينية فخارية محروقة غرست في الجدار و قد طليت ببطانة ملونة حمراء أو سوداء كما تبدو فى صورة رقم (١).



صورة (١): جزء من فسيفساء فخارية ترجع للعصر السومري بالعراق



صورة رقم(٢): لوحة أوقيانوس وتيثيس، في متحف الفسيفساء في أنطاكيا، من القرن الرابع للميلاد

و في شمال اليونان عثر على مجموعة من الفسيفساء الأرضية في مقدونيا و التي يرجع عهدها إلى سنة ٣٤٨ ق.م حيث رصفت الارضيات في المقابر وفي المباني الأخرى بزلط علي حالته الطبيعية غير منتظم الشكل وألوانه الطبيعية ابيض وأسود.

و في الاسكندرية عثر على لوحات فسيفساء ترجع للقرن الأول قبل الميلاد محفوظة بالمتحف اليوناني الروماني بالأسكندرية .

أما في روما فقد شاع استخدام الفسيفساء. حيث غطت الفسيفساء منذ بداية القرن الرابع الميلادي معظم حوائط الكنائس وأقواس النصر لما تميزت به من لمسات فنية جميلة. والصورة رقم (٢) توضح لوحة أوقيانوس وتيثيس، في متحف الفسيفساء في أنطاكيا، من القرن الرابع للميلاد و في بيزنطة أصبحت الفسيفساء من أهم الفنون المكملة للعمارة في الكنائس البيزنطية حيث غطت بها الأرضيات و الجدران والعقود و يعتبر عصر الامبراطور (جستنيان) من أزهى عصور الفسيفساء البيزنطية[٤] . وكانت مدينة أنطاكيا عاصمة المقاطعة السورية في الإمبراطورية الرومانية. وتعود الفسيفساء المكتشفة فيها إلى ما بين القرنين الثاني والرابع للميلاد، وتسمح دراستها بتكوين فكرة عن تطوُّر الأسلوب الفني والذوق الجمالي خلال تلك الفترة. لقد كانت المواضيع الأسطورية والثقافية هي السائدة حتى نهاية القرن الرابع، وكانت تمثل في لوحات مركزية (كانت تسمى الشعارات) تحيط بها أطر من زخارف هندسية أو نباتية، موضوعة بشكل متراصف، وقد نفذت بأسلوب يوحي بالبعد الثالث.

ومع ذلك، ظهر نحو منتصف القرن الرابع مَيلٌ إلى تشكيلات أحادية ذات أسلوب "قوس قزح" (وهو أسلوب متدرج أو متعارض في اللون) الأمر الذي قاد في نهاية هذا القرن إلى نجاح كبير لهذا الأسلوب وتعميمه على أرضيات الكنائس في كامل المنطقة. وتأتي الاكتشافات الحديثة في سورية (في طيبة

---

[٤] Peggy Vance and Celia goodrick-CIARKE:The mosaic book ideas,projects and techniques,conran octopus,1999,pp8-9.

الإمام في محافظة حماة وهي تعتبر من أكبر لوحات الفيسفاء في العالم إذ تتجاوز مساحتها ٦٠٠ م٢، وفي شمالي سورية على الفرات، وغيرهما) لتؤكد انتشار هذا الفن وهذا الأسلوب من شمالي سورية إلى وسطها وجنوبها وفسيفساء كنيسة طيبة الإمام قرب حماة، وقد أنجزت عام ٤٤٢ ميلادية فى عهد دومنوس أسقف حماة آنذاك. ونلحظ فيها إضافة إلى الزخارف العديدة مشاهد لكنائس كثيرة إلى جانب مشاهد الرعى والصيد والطيور المتنوعة التى تنسجم مع الموضوعات الزراعية والبيئية في ذلك الوقت.كما تبدو فى صورة رقم (٣)كما ظهرت الفسيفساء فى المبانى الفخمة . وسرعان ما اجتاحت الفسيفساء الجدران متخلية عن الأرضيات في لوحات تعتبر من أجمل روائع الفن، كما في قبب وجدران كنائس رافينا الإيطالية كما يبدو فى صورة رقم (٤). هنا تبدأ مرحلة جديدة عرفت أوج تألقها خلال العصرين البيزنطي والإسلامي.

	
صورة رقم (٣) توضح فسيفساءارضية من سوريامن منتصف القرن الرابع	**صورة رقم (٤)توضحفسيفساء قبة كنيسة في رافينا الأيطالية، من القرن الخامس**

وقد تميَّز النصف الأول من القرن الخامس بتجديد في الأسلوب وفي أنواع الزخارف والمواضيع (أنصاف زهيرات، تشبيكات، مواضيع نباتية منمقة، تشكيلات من الطيور، زخارف بشكل الكرمة...). وبدءًا من منتصف القرن الخامس فرض نفسه نمطٌ من مشاهد الصيد وتمثيلات الحيوانات المتوحشة، وهو أمر استمر جزئيًا خلال القرن السادس الميلادي. لكن القرن السادس كان بشكل خاص عصر التشكيلات المجزأة، ففيه تطوَّرت في كل خلية من لوحة الفسيفساء أشكال متنوعة أو متكررة (آنية، ثمار، حيوانات، شخصيات، بل وكافة أنواع المشاهد في بعض الأحيان...).

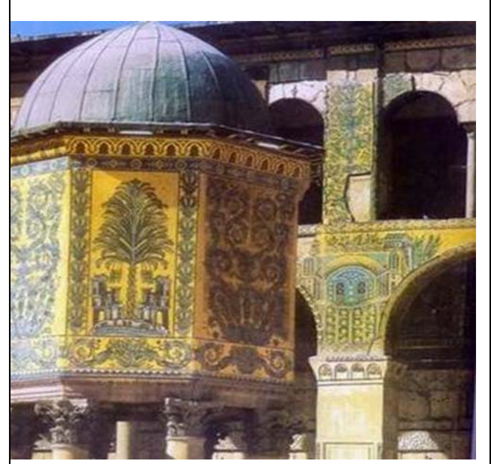
هذا و قد بلغ فن الفسيفساء في أوروبا أوج ازدهاره منذ القرن السابع حتى القرن الثالث عشر الميلادي إلا أنه قل استخدام الفسيفساء في عصر النهضة الأوروبية لإزدهار نوع آخر من التصوير زهيد التكاليف سريع الإنجاز وهو فن التصوير الزيتي.

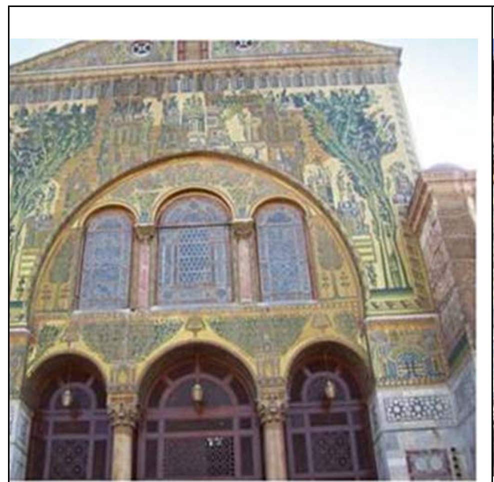
الفسيفساء في العصر الإسلامي:

يعتبر العصر البيزنطي من أكثر العصور ازدهارًا بالنسبة لفن الفسيفساء. وقد أبدع المسلمون باستلهامهم الفن البيزنطي، وطوروه وأدخلوه في جوانب مختلفة من حياتهم اليومية، بدءًا من المساجد والمآذن والقباب، ومرورًا بالبيوت وبحرات الماء فيها والحمامات والأحواض المائية، وانتهاء بالقصور والمدارس والبيمارستانات وغيرها.

فن الفسيفساء الإسلامي الذي اعتمد بشكل رئيسي على الزخارف الهندسية وعلى التشكيلات النباتية في تشبيكات فائقة الجمال. وقد اسهم العرب

أيما إسهام في زخرفة الجدران والارضيات والفسيفساء خاصة في العصر الاموي ٧٥٠م حيث نجد امثلة رائعة لمثل هذه الزخارف وايضا تدل البقايا التي كشفت عنها فوق الجدران في الجامع الاموي بدمشق والذي بني عام ٧٠٦م في عهد الوليد بن عبد الملك علي أن أسطح الجدران والبائكات كانت كلها مغطاة بزخارف ومناظر منفذة بالفسيفساء وقد جرى ترميم لوحات الفسيفساء في الجامع مرات عديدة، فنجت من الكوارث التي تعرض لها الجامع من زلازل وحرائق كما يبدو فى صورة رقم (٥)





صورة رقم (٥)توضح فسيفساء الخزنة وفسيفساء الجامع الأموي الكبير بدمشق، من أجمل معالم الفن الإسلامي

ويلاحظ أن الفسيفساء في العصر الاموي تأثرت الي حد كبير بالفنون السابقة حيث كان العرب يستقدمون الصناع من بيزنطا،ومن أشهر فسيفساء الخزنة في الجامع الأموي الكبير في دمشق ها الا أن الفسيفساء في العصر المملوكي (١٢٥٠ – ١٥١٧م) اصبحت ذات طابع مميز من حيث أسلوب

الصناعة والخامات المستخدمة، حيث حرص الفنان في العصر المملوكي علي ادخال عنصر جديد في زخرفة الجدران والارضيات وهو استخدام الفسيفساء الرخامية وهي قطع صغيرة من الرخام الملون تتجمع بجوار بعضها البعض لتكون اشكالا زخرفية هندسية غاية في الجمال والروعة حيث استخدمت الفسيفساء الرخامية فقط في صناعة الفسقيات والاحواض مثال ذلك الفسقية المعروضة بالقاعة المملوكية بمتحف الفن الاسلامي بباب الخلق(٥).

١-٣ الحامل الرئيسي للتصوير بالفسيفساء :

The main support for mosaic

كان للفسيفساء وظيفة تزيينية وعملية في آن واحد. فكان لا بد أن تكون جميلة المنظر، ومقاومة أيضًا عبر الزمن للتلف والتفكك. فكان من المهم جدًا بالتالي تحضير بنية تحتية صلبة مؤلفة من عدة طبقات وقادرة على تحمل حمولات ثقيلة. ووفق النموذج الذي كان يمتدحه المعماري الشهير في روما القديمة، فيتروف ، كان لا بد لحامل الفسيفساء من أن يقوم على عدة ركائز: طبقة من الحصى الكبيرة أو من البلاطات الحجرية الموضوعة مباشرة على الأرض المدكوكة؛ وملاط من الكلس مخلوط مع حصى صغيرة وفخار مسحوق ورمل؛ ثم تأتي فوقها طبقة ثخانتها بضعة سنتمترات تغطيها أيضًا طبقة أخرى من الملاط نفسه إنما يحتوي هذه المرة على مواد أنعم. وعندما تجف هذه الطبقات التحتية مع تصلبها تدريجيًا، كان يتم وضع طبقة أخيرة من ملاط الكلس ناعمة جدًا تغرز المكعبات الحجرية على سطحها، وهي لا تزال رطبة،

(٥)أحمد ابراهيم عطية ، ترميم الفسيفساء الاثرية , دار الفجر للنشر و التوزيع ،٢٠٠٣,ص٢٤-٣٠

مما يثبتها تثبيتًا قويًا. ولم تكن الفسيفساء كلها تتطلب مثل هذه التحضيرات ولم يكن حاملها في كثير من الأحيان معدًا على هذا النحو من العناية. وكان يتم جلب فرق كاملة من العاملين بالفسيفساء من المشاغل المختصة بذلك، مثل مشغل حمص أو مشغل أنطاكية في سورية من أجل إنجاز هذا العمل الذي كان يقسم إلى مهمات منفصلة تعهد إلى حرفيين معلمين متخصصين مختلفين. وكان الحرفيون الأكثر خبرة يكلفون بوضع المكعبات في أماكنها. وكان تحضير ملاط الكلس يتم يومًا بيوم، ما يكفي لوضع المكعبات في هذا اليوم. وكان الحرفيون يعملون بالتالي على وضع خطة يومية لتنفيذ العمل، فيقدرون حجم العمل وكمية المكعبات والكلس ومختلف المواد الأخرى. فكانت حرفة الفسيفساء حرفة فائقة التنظيم. وهكذا، مع التخطيط والإدارة الجيدة كانت تولد شيئًا فشيئًا صورة متعددة الألوان، مثل سجادة صوفية حيكت بهمة ونشاط.والصورة رقم (٦) توضح لوحة تصورية تمثل مجموعة من حرفيي الفسيفساء. وتظهر في اللوحة الطبقات المتعددة التي تم وضعها ورصها فوق بعضها قبل البدء بتخطيط رسم اللوحة على طبقة من الكلس. ونشاهد تقسيم العمل بين من يحضر الرسم ومن يحضر قضبان المكعبات ومن يفرز المكعبات حسب ألوانها في علب خاصة، ومن يقوم بمد الغراء اللاصق ومن يضع المكعبات أخيرًا في مواضعها



الصورة رقم (٦) توضح لوحة تصورية تمثل مجموعة من حرفيي الفسيفساء

الحامل الرئيسي للتصوير بالفسيفساء أما أن يكون الأرض أو الجدران:

١- الأرض :- يطلق لفظ الأرض أو التربة الطبيعية علي خليط يتكون أساسا من معادن طبيعية مع نسب متفاوتة من المواد العضوية والمياة والغازات وتغطي التربة جزءا كبيرا من سطح الأرض ويتفاوت سمكها من مكان لآخر وقد يصل سمكها لآلاف الأمتار في بعض المواقع ونادرا ماتكون التربة متجانسة في كامل سمكها وإنما تختلف صفاتها ومميزاتها باختلاف العمق الذي توجد عليه في المكان الواحد وفي معظم الأحيان توجد علي شكل طبقات لكل منها سمك معين ذو صفات ومميزات ثابتة في جميع أجزائها ([٦]/[٧])

---

[٦]) MMRAI:Principles of soil science, SG wasani for Macmillan India limited , 1995,pp1-3

[٧]) BrianJ.Skinner and StephenC.poter : Physical Geology , John Wilely and sons , 1987,p217.

٢-الجدران (the wall)

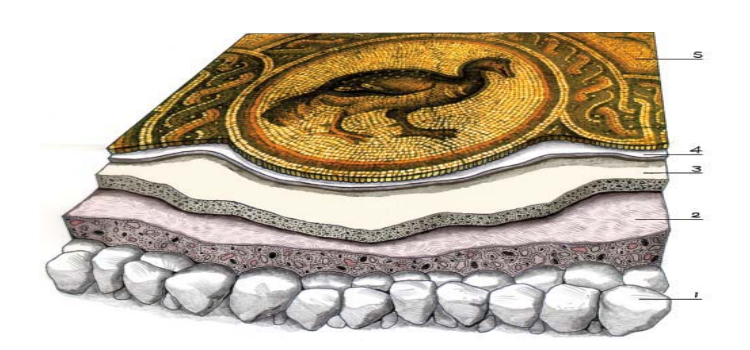
يطلق اسم الجدران او الحوائط على مجموعة المواد التى تبنى بنظام معين ، فوق مصاحة من الارض تحددها عدة اعتبارات فنية وادارية .

وتنقسم الجدران بصفة عامة طبقا لنوع المادة المستخدمة فى البناء الى :

١-جدران من الحجر. ٢- جدران من الطوب.

١-٣-١ إعداد الأرضية للتصوير بالفسيفساء :

يمكن أن تبنى الفسيفساء إما على أرضية طبيعية من التربة أو الحجارة، أو فوق أرضية سابقة او على الجدران او القباب. وتتكون الفسيفساء بحد ذاتها من عدّة طبقات تحضيرية التي تمثل ركيزة لطبقة الفسيفساء .



صورة (٧) : توضح الطبقات التحضيرية للفسيفساء الأرضية

١-٣-١-طرق التصوير بالفسيفساء :

تتم زخرفة الارض او الجدران بالطرق الاتية :

١- الطريقة المباشرة ٢- الطريقة غير المباشرة

٢-٣-١الطريقة المباشرة :

فى هذه الطريقة يتم غرس قطع الفسيفساء مباشرة فى الملاط الملاصق (طبقة البساط) حسب التصميم الى سبق توقيع خطوط الرئيسية على أرضية التصوير بلون ظاهر .

وتنفذ هذه الطريقة كما وصفها بيرى كما يلى :

يوقع التصميم بالحجم الطبيعى على أرضية التصوير بالقلم الرصاص او الفحم ثم يلون. بعد جفاف الرسم يعالج بطبقة رقيقة من لاصق شفاف لتتضح رؤية الزخارف من خلاله. يقوم الفنان بعد ذلك برص قطع الفسيفساء ، قطعة قطعة ، فى أماكنها المناسبة فى التصميم. ويلاحظ ان قطع الفسيفساء تغرس فى الطبقة الأخيرة من الملاط والتى توضع اولا بأول وبالقدر الذى يسمح بغرس القطع مباشرة قبل الجفاف . ([٨]/ [٩]).

---

[٨]) ليفيا ألبارتي،إيلسابورغينيون: المسرد اللغوي المصور- لتدريب الفنيين على صيانة الفسيفساء في موقعها الأصلي ، ترجمة عدنان الوحيشي ، ،معهد جيتي للترميم - المعهد الوطني للتراث، تونس، ٢٠١٣ ، ص٢.

٣-٣-١-الطريقة غير المباشرة:

فى هذه الطريقة يتم تجميع قطع الفسيفساء التى تتناسب فى لونها مع اللون المحدد فى التصميم ، ويدهن وجهها بالغراء الساخن او النشا او الصمغ ثم تلصق فى أماكنها معكوسة على التصميم . ولذلك تسمى هذه الطريقة : الطريقة العكسية . وبعد تمام رص أجزاء اللوحة نرى ان الرسم قد صور بالفسيفساء الملصوقة على وجهها ، ثم ترفع اللوحة ككل وان كانت كبيرة تقسم الى اجزاء ثم تلصق على الحامل كوحدة واحدة .

وتنفذ هذه الطريقة كما يلى :

١. يقاس ويقطع ورق الرسم بزيادة واد بوصة من كل جانب من مساحة لوحة الفسيفساء

٢. ترسم عليه شبكة من المربعات أكبر من قطع الفسيفساء التى سيتم استخدامها.

٣. يرسم التصميم على ورق الرسم بالحجم الطبيعى.

٤. يقلب ورق الرسم ويفرد على ورق تغليف.

---

[٩] The Getty Nicholas Stanley Price:The Conservation of at Paphos, Cyprus the (Orpheus Mosaic, Conservation Institute, 1991, p 6 .

٥. ينقل التصميم المعكوس الان على ورق التغليف باستخدام كربون.

٦. يلون التصميم باستخدام الوان مائية

٧. تلصق قطع الفسيفساء الختارة معكوسة على التصميم ، ويجب التأكد من ان كل قطعة وضعت مقلوبة فى مكانها المناسب فى التصميم . وتترك هكذا حتى تمام جفاف اللاصق.

٨. يعالج الحامل بالملاط المستخدم ثم يفرد بالتساوى بواسطة سكينة معجون مساحة صغيرة لكل وقت عمل . ايضا يمكن معالجة السطح الخلفى للفسيفساء بطبقة رقيقة من من الملاط المستخدم وذلك لتسويته حتى يكتمل غرس قطع الفسيفساء بالحامل الرئيسى.

٩. يلتقط فرخ الورق الملصوق عليه الفسيفساء ، ويوضع جانب السطح السفلى داخل احد اركان حامل الفسيفساء ثم يضغط الورق من الخلف بشكل منتظم حتى يتخلل الملاط الفراغات بين القطع . وقد يستعمل دقماق خفيف للدق على أن يبدأ العمل من احد الاركان ويستمر حتى يتم تثبيت كل أجزاء الفسيفساء . ولو اى قطعة من قطع الفسيفساء غطست عن مستواها الصحيح تعاد إلى مكانها باستخدام بمفك

١٠. تترك الفسيفساء بعد ذلك لتجف .

١١. بعد الجفاف يبلل الورق مرة واثنين بالماء حتى يصبح لينا ويسهل نزعه.

١٢. يزال الورق بمكشطة بلاستيك وبذلك تظهر لوحة الفسيفساء ، حيث تغسل بالماء الدافئ مع استخدام فرش نايلون أو نحاس ناعمة .

١٣. وتترك الفسيفساء بعد ذلك مرتكزة أطول فترة ممكنة قبل الاستخدام.([١٠])

١-٤ أهم الخامات المستخدمة في التصوير بالفسيفساء :

The main materials used in making mosaic

١-٤-١ الفخار

ثبت استخدام الفخار في التصوير بالفسيفساء الجدارية في واجهة معبد (أنين) بمدينة الوركاء جنوب العراق منذ نهاية الألف الرابع قبل الميلاد ويصنع الفخار أساسا من الطفلة الطينية ([١١])وذلك بعد إعدادها وتجهيزها – مراحل إنتقاء الخامة وعجنها وتشكيلها – ثم حرقها عند درجات حرارة تتراوح بين ٥٠٠ –٧٠٠([١٢]/[١٣]) م ويعتبر طمي النيل خامة صناعة الفخار في مصر منذ أقدم

---

[١٠]) احمد ابراهيم عطية , مرجع سابق ,٢٠٠٣، ص٣٩ .

[١١]) Jacqui Atkin : Hand Built pottery techniques revealed,Quarto Inc,2004,p10.

[١٢]) John B.kenny: The complete book of pottery making ,Chilton Book Company ,second edition , 1949,p8.

[١٣]) Josie Warshaw : The complete parctial potter ,lorezen books,2000,p14

العصور وحتى الآن ويقطع الفخار إلي قطع صغيرة عند إستخدامة فى صناعة الفسيفساء.

١-٤-٢ الخزف

حيث استخدم كقطع صغيرة من الطين المحروق المغطى بطبقة زجاجية([١٤]) ، منذ العصر البيزنطي و الخزف يستخدم في التصوير بالفسيفساء حيث كان الفنان يستخدمه مع غيره من قطع الفسيفساء المصنوعة من الزجاج.

١-٤-٣ الرخام

الرخام صخر متحول بالحرارة عن صخر جيرى ذو نسيج حبيببي يتدرج من دقيق إلى متوسط الحبيبات وهو صخر متبلور يتكون أساسا من بلورات معدن الكالسيت ولكن في بعض الأحيان قد يتكون من الدولوميت ([١٥]) وأستخدم الرخام في التصوير بالفسيفساء منذ العصر الرومانى وقد شاع استخدامه في مصر في العصر المملوكى وكان يطعم في بعض الأحيان بقطع من الزجاج أو الخزف أو الصدف .

١-٤-٤ الزجاج

---

[١٤]) نجوى سيد عبد الرحيم : محاضرات في تكنولوجيا المواد و الصناعات القديمة (غير العضوية) ، ٢٠١٢ ، ص٢١

[١٥]) John Ashurst and Francis G Dimes: Conservation of building and decorative stone, butter worth-lteinemann,2001,p144.

استخدم الزجاج الملون في التصوير بالفسيفساء منذ القدم وشاع إستخدامة في العصر البيزنطي في تكسية جدران الكنائس وعقودها بتصاوير متعددة تعبر عن موضوعات دينية أو دنيوية و الزجاج مادة صلبة غير متبلورة حيث يصنع من خلط خامات الرمل و الحجر الجيري و الأكاسيد الملونة اذا كان المطلوب زجاج ملون([١٦]).

١-٤-٥ الحصى أو الزلط :

استخدم في صناعة الفسيفساء في مقدونيا منذ العصر الروماني و ما زال يستخدم حتى الآن حيث يتكون في الطبيعة نتيجة لتفكك الصخور بفعل العوامل الطبيغية كالحرارة و المياه و الرياح ثم تنتقل نواتج التفكك و تترسب في مناطق مناسبة ([١٧]).

١-٥ أنواع الملاط المستخدم فى تحضير الأسطح للتصوير بالفسيفساء:

Types of mortar used in the preparation of surfaces for mosaic

١- ٥-١ ملاط الطين :

([١٦]) Sandra Davison :Conservation and Restoration of glass,Elsevier science LTD,2003,p2

([١٧]) وائل زكريا أحمد : طرق نزع و علاج و إعادة تركيب و صيانة الفسيفساء الرخامية الأرضية تطبيقا على أرضية مسجد المعيني بدمياط, رسالة ماجستير ، قسم ترميم ، جامعة القاهرة ، ٢٠٠٦, ص٣٩-٤٤

هو عبارة عن طمي النيل مخلوط مع التبن او روث البهائم واحيانا تستبدل هذه المواد العضوية بالجير فقط او الرمل مع الجير حيث تعمل هذه المواد والاضافات علي تماسك الطين يمكن اضافة الرمل والتبن مع نسب متفاوته من الجبس والجير

وقد استخدمت الطفلة الطينية في صناعة ملاط الطين واستخدم منذ اقدم العصور في البناء وما زال يستخدم حتي الان في الريف المصري وقدم الامثلة علي استخدام ملاط الطين في اعداد ارضيات الفسيفساء ما وجد في واجهة المدخل الرئيسي لمعبد (انين) في جنوب العراق ([١٨]).

١-٥-٢ ملاط الجبس :

لقد استخدم ملاط الجبس في تحضير اسطح الجدران في المقابر والمعابد وفي مصر القديمة وعلي امتداد العصور المتلاحقة. والجبس من الناحية الكيميائية يطلق علي كبريتات الكالسيوم المائية ($CaSO_4.2H2O$) وخام الجبس في الطبيعة يكون عديم اللون او ابيض اذا كان نقيا وقد يتخذ الوانا عديدة في حالة وجود شوائب ، وقد ثبت استخدام ملاط الجبس في تحضير أرضيات فسيفساء جدراية في الحجرات الرئيسية في الفيلات الرومانية .

١-٥-٣ ملاط الجير:

ويتكون ملاط الجير من الجير و مسحوق الطوب او الجير مع الرمل والتبن او الجير وبودرة الرخام او الجير والرمل مع نسبة صغيرة من الجبس [١٩]و

[١٨])أمل محمد لطفي عبد الودود : الطرق العلمية الحديثة لعلاج و ترميم الفسيفساء الجدارية تطبيقا على إحدى النماذج المختارة ، رسالة ماجستير ، قسم ترميم ، جامعة القاهرة ، ٢٠١٠، ص٧ .

[١٩]) Vincenzo Starinieri : Study of materials and technology of ancient floor mosaics substrate, Esame finale anno ,2009,p14

قد استخدم الجير في اعداد أرضيات الفسيفساء منذ العصر الروماني و عرف في مصر منذ العصر البطلمي .

١-٥-٤ ملاط الاسمنت

يتكون ملاط الاسمنت من الاسمنت والرمل بنسبة ١:٢ او الاسمنت مع الجير والرمل "والاسمنت عبارة عن مسحوق ناعم يتم صناعته بخلط الحجر الجيري والاسمنت الطبيعي الطفلة وحيث الافران حيث تطحن جيدا وتوضح في قمائن الحريق وهي افران خاصة يعرض فيها الخليط تدريجيا الي درجات عالية حيث يتحول في النهاية الي كتل صلبة تسمي (كلنكر) وهذه الكتل تسقط في فتحات خاصة من قمائن لتصل الي مبردات لخفض درجة حرارتها بعد ذلك تطحن هذه الكتل طحنا جيدا ويضاف اليه الجبس بنسبة ٣-٢% [٢٠].

١-٦عوامل تلف الفسيفساء الأرضية في المناطق الأثرية المفتوحة:

Deterioration factors of floor mosaic in opened archaeological areas

قسمت عوامل تلف الفسيفساء الى عوامل فيزيائية "رطوبة – حراره – ضوء " وعوامل كيميائية "غازات ضارة" وعوامل بيولوجية" نباتات وكائنات دقيقة"، ونظراً لأن هذه العوامل لا تعمل منفردة عند تعاملها مع الاثر بل قد تشترك مع بعضها في احداث تلف بعينه مثل التحلل الذي يحدث لقطعة فسيفساء رخامية بفعل تأثير حمض الكبريتيك فالحمض بذاته لا يوجد معلقاً في الهواء الجوي ولكن قد يوجد المكون الاساسي له وهو غاز ثاني اكسيد الكبريت

---

[٢٠]) سارة سعد : مرجع سابق ،٢٠١٠، ص ٣٨-٤٠

الذي يتحول في وجود اقل نسبة من الرطوبة الى حمض الكبريتيك، أيضاً الشروخ التي تحدث في لوحة من الفسيفساء منفذه على دعامة مسلحة بحديد قابل للصدأ ، إذ يصدأ الحديد بشدة في وجود الماء والهواء أو الجو الرطب.

لذلك يمكن تقسيم عوامل تلف الفسيفساء طبقاً لتأثيرها الضار أو مظهر التلف الناتج عنها كما يلي:

- عوامل تلف ميكانيكية Mechanical deterioration factors.
- عوامل تلف كيميائية. Chemical deterioration factors
- عوامل تلف بيولوجية Biological deterioration factors.

هذا التقسيم للعوامل المؤدية الى تلف الفسيفساء لا يعني عدم اشتراك هذه العوامل في التأثير كلها أو بعضها في وقت واحد على الفسيفساء بل يساعد على دراسة دور كل عامل على حدة ومظهر التلف الناتج عن وجوده.

١-٦-١ عوامل التلف الميكانيكي:

١-٦-١-١ الضغوط الميكانيكية

تتعرض مواد الانشاء المختلفة في المباني الاثرية الى العديد من الضغوط التي تسبب تفتيتها عند زيادة نسبتها وضعف مقاومة هذه المواد للضغوط الموجهة خاصة الضغوط العمودية مثل قوة الشد أو الضغط وهذه تؤدي الى تشوية دائم وشروخ دقيقة في العناصر المعمارية والفنية وأهم قوى الضغط ذات التاثير المتلف هي الاحمال [٢١].

[٢١]) أمل محمد : مرجع سابق ,٢٠١٠، ص٣٥.

١-٦-١-٢ اختلاف درجة الحرارة:

تتعرض الفسيفساء للتلف نتيجة لاختلاف درجات الحرارة اليومية والموسمية وهذا الاختلاف مصدر مهم من مصادر التلف بسبب الضغوط الموضعية الناتجة عن عملية التمدد والانكماش التي تتم عند ارتفاع وانخفاض درجة الحرارة وتعتبر الشمس هي المصدر الرئيسي لحرارة الارض، وعندما ترتفع درجة الحرارة في الجو اثناء النهار فان ذلك يؤدي الى تجفيف الأرضيات مما يفسد المادة الرابطة كما ان تشبع الحوائط بالرطوبة اثناء الليل ثم جفافها نتيجة ارتفاع درجة الحرارة خلال النهار يؤدي الى زيادة معدلات نمو بللورات الاملاح وذلك يؤدي الى تفتيت الطبقة المصورة على السطح ويحدث ذلك بكثرة في المناطق الصحراوية نتيجة لتباين درجات الحرارة اثناء الليل والنهار.

ويظهر التأثير المتلف لاختلاف درجات الحرارة على الفسيفساء عند تعرضها لاشعة الشمس المباشرة حيث تختزن طبقة الفسيفساء طاقة حرارية عالية تختلف باختلاف الخامات المستخدمة في تكوينها وعندما ينقطع مصدر الحرارة ارتفاعاً وانخفاضاً يؤدي الى التمدد والانكماش في خامات صناعة الفسيفساء ومن ثم اضعاف تماسكها وتفتيتها كما أن الضغوط الناتجة عن التمدد الحراري تحدث تشوهات وشروخ في طبقة الفسيفساء نفسها، ويزداد التأثير المتلف لهذا العامل في حالة الفسيفساء المنفذة على دعائم مسلحة بالحديد حيث أن سرعة تمدد الحديد وانكماشه تؤدي إلى طرد قطع الفسيفساء وانفصالها عن الدعامة([٢٢]/[٢٣]).

[٢٢])أحمد عطية ، مرجع سابق ،٢٠٠٣، ص٦٩-٧١

الرخام	Marble	0.15mm
الحجر الجيري	Limestone	0.15mm
مونة الرمل والجير	Lime sand mortar	0.3-0.4mm
الطوب المحروق	Terracotta	0.15-0.20mm
الاسمنت	Cement	0.3-0.4mm
الحديد	Iron	0.4mm

جدول١: يوضح اختلاف معامل التمدد لبعض أنواع الأحجار و المواد الأخرى

حيث يوضح الجدول أعلاه الاختلاف لمعامل التمدد لبعض أنواع الأحجار و بعض المواد الأخرى في درجة حرارة ٣٠ بطول متر واحد لكل نوع ، و كذلك يختلف تأثير الحرارة على الفسيفساء حسب لونها فاللون الداكن يكون له قدرة اكبر على امتصاص الحرارة عكس الفسيفساء ذات اللون الفاتح .

١-٦-١-٣ الرياح

ويقصد بها حركة الهواء السطحية نتيجة لارتفاع وانخفاض مستوى الضغط الجوي وقد ثبت أن سرعة الرياح تزداد في المناطق المكشوفة، والرياح في حد ذاتها ليس لها تأثير يذكر على الآثار المكشوفة لكن تأثيرها يصبح محتمل بل أكيد عندما تكون محملة بالمفتتات الصخرية الصلبة ومنها الرمال أيضاً تحمل الرياح السف (الدخان) والأتربة أثناء حركتها وفي وجود الرطوبة تلتصق بالأسطح الأثرية وتطمسها كما تساعد الرياح على سرعة البخر وهذا يؤدي إلى

[٢٣]وائل زكريا أحمد : دراسة تحليلية لترميم الفسيفساء الأرضية البيزنطية تطبيقا على أحد النماذج المختارة من سيناء ، رسالة دكتوراه ، قسم ترميم ، جامعة القاهرة ، ٢٠١٠، ص٤٧

زيادة عملية تزهر الأملاح في مسام قطع الفسيفساء وعلى اسطحها وفي مناطق اللحام بين القطع مما يؤدي الى الإسراع في عمليات التلف[٢٤].

١-٦-١-٤ الزلازل

هي عبارة عن حركات أو اهتزازات أو ذبذبات تحدث في طبقات القشرة الأرضية وتختلف اختلافا بيناً في شدتها وتأثيراتها فبعضها ذات تأثيرات ضعيفة يصعب ملاحظتها والبعض الآخر ذات تأثيرات قوية ومدمرة. ولا شك أن المباني الأثرية من أكثر المباني عرضه للتلف بسبب الهزات الأرضية لقدمها وضعف مواد ربطها وكذلك ضعف قوى تحملها لضغوط الشد الناتجة عن الزلازل وبالتالي مقدار تأثيرها على المبني مما يؤدى إلى ظهور شروح تختلف في الطول والعرض والعمق خاصة في الأكتاف والكمرات والأعتاب وكذلك الحوائط وفي المبنى ككل ويتلف كل ما نفذ على جدرانه أو أرضياته من أعمال فنية[٢٥].

١-٦-٢ : عوامل التحلل الكيميائي

١-٦-٢-١ الماء:

[٢٤]أحمد أبو اليمين ، دراسة علاج و صيانة بعض التماثيل الفرعونية و الرومانية المنحوتة من الحجر الجيري و الرخام تطبيقا على بعض التماثيل المعروضة بالمتحف المفتوح (بأخميم – أبيدوس)، رسالة ماجستير ،٢٠٠٥م ، ص ١٢٨.

[٢٥]) سارة سعد : مرجع سابق ،٢٠١٠, ص ٥١.

يلعب الماء دوراً أساسياً في عمليات تلف الفسيفساء الأرضية والجدارية على حد سواء نظراً لتعدد مصادره واختلاف تأثيره[٢٦]، ومن أهم مصادر المياه التي تؤدي إلى تلف الفسيفساء ما يلي:

١-٦-٢-١-١المياه التى تتسرب من الأرض

المياه التي تتسرب من الأرض إلى دعائم الفسيفساء إما أن تكون مياه تحت سطحية أو مياه متسربة من عيوب الصرف الصحي أو مياه رشح ونشع من أراضي زراعية قريبة وهذه أو تلك تصل إلى الفسيفساء بالخاصية الشعرية عن طريق المسام الضيقة في التربة وخامات الحوامل الرئيسية أو طبقات التحضير ويعتمد نجاح هذه العملية على مسامية هذه المواد وحجم الحبيبات المكونة لها والسطح النوعي لهذه الحبيبات والتوتر السطحي للسائل ودرجة لزوجته وكذلك درجة حرارة الجو التي تساعد على ارتفاع معدل البخر من الأسطح المسامية المعرضة خاصة في الأرضيات المنفذة بالفسيفساء وبالتالي تؤدى إلى الإسراع من عمليات تلف مواد الفسيفساء ([٢٧]/[٢٨]).

١-٦-٢-١-٢مياه التكثف

تعتبر مياه التكثف من أهم عوامل التلف المؤثرة على الفسيفساء فهي عبارة عن مياه تتكون على الأسطح الباردة في صورة طبقة رقيقة عندما تكون درجة حرارة السطح أقل من نقطة الندى حيث يتحول بخار الماء الموجود في

---

[٢٦]) Roberto Nardi:Critical review of the specialized literature in mosaic conservation,1990,p346.

[٢٧]) أحمد عطية ،المرجع السابق ، ٢٠٠٣، ص٨١ .

[٢٨])محمد كمال خلاف : دراسة علاج و صيانة المحاريب الأثرية بمدينة القاهرة تطبيقا على محاريب مزخرفة بالفسيفساء ، رسالة ماجستير ، قسم ترميم ، جامعة القاهرة ، ٢٠٠٠ ، ص ٦٣

الهواء الجوي إلى قطرات مائية تلتصق بالسطح وتتحرك إلى داخل مسام في المواد الأثرية([29]/[30]).

١-٦-٢-١-٣ مياه الأمطار

تحدث الأمطار تأثيرات متلفة متباينة أهمها انزلاق أو زحف التربة أسفل أساسات المبنى خاصة إذا كانت تربة طفلية وذلك بعد غسل ونزح بعض مكوناتها بالغرين والطين وترك المواد الصلبة كالحصى والمال مما يؤدي إلى انهيار المبنى ككل. كذلك فإن تشرب التربة الطفلية للمياه يؤدي إلى انتفاخ حبيباتها نتيجة الإدمصاص الفيزيائي للماء بواسطة حبيبات التربة وكبر حجم الحبيبات نتيجة ذلك ثم انكماش هذه الحبيبات وعودتها إلى حجمها الطبيعي بعد فقدان هذا الماء مما ينتج عنه حركات متتابعة وغير منتظمة في التربة أسفل أساسات المبنى أو أسفل أساسات الأرضيات المصنوعة من الفسيفساء وتكون النتيجة هبوط الأرض وتكسر أرضيات الفسيفساء الأرضية.

أما إذا تسربت المياه خلال مسام المواد الداخلة في صناعة الفسيفساء فإنها تتعرض لعملية البخر من الأسطح المكشوفة عند ارتفاع درجة الحرارة وتتبلور الأملاح الذائبة في مسام قطع الفسيفساء أو بين الفواصل واللحامات وباستمرار عملية البخر وتبلور الأملاح يزداد النمو البلوري للأملاح وينتج عن ذلك ضغوط موضعية تؤدي إلى حدوث تفكك وانفصال لقطع الفسيفساء ويكون الضرر بالغاً عند سقوط مياه الأمطار التي تغسل سطح الفسيفساء فتظهر مناطق التحلل كما أن الرياح المحملة بالرمال تؤدي إلى تساقط القطع شبة

[29]) أحمد أبو اليمين ، مرجع السابق ،٢٠٠٥، ص١٢٥.
[30]) وائل زكريا : مرجع سابق ، ٢٠٠٦، ص٨٣

المنفصلة، هذا بالإضافة إلى أن المياه تساعد على تنشيط عمليات التحلل الكيميائي لمواد صناعة الفسيفساء بواسطة غازات التلوث الجوي أيضاً تساعد المياه على نمو النباتات في دعائم الفسيفساء وكذلك الكائنات الدقيقة على سطح الفسيفساء مما يؤدى إلى ضعفها وتحللها كما أن مياه التكثف تثبت الأتربة والمعلقات الجوية على أسطح الفسيفساء فتطمس معالمها([٣١]/[٣٢]).

١-٦-٢-٢ الهواء

يتكون في صورته الجافة من عدة غازات مختلطة كالنيتروجين وثاني أكسيد الكربون والأكسجين والأرجون والأوزون وبعض الغازات النادرة كالنيون والهيليوم والميثان والهيدروجين وكلها مختلطة مع بعضها البعض كما تتداخل مع مكونات الهواء الأخرى في تلاحم وتجانس يصعب معه تمييز أحدهما عن الأخر، ويتلوث الهواء عندما توجد به مواد غريبة ومن أهم مصادر مواد التلوث الوسائل الصناعية المستخدمة في صناعة الحديد والصلب وصناعة تكرير البترول وغيره،

ويعتبر غاز ثاني أكسيد الكبريت SO_2 أكثرغازات التلوث خطراً على المواد الأثرية خاصة الكربوناتية حيث يتحول هذا الغاز في وجود أقل نسبة رطوبة إلى حمض كبريتوز ثم حمض كبريتيك الذي يهاجم كربونات الكالسيوم ويحولها إلى كبريتات الكالسيوم المائية والتي تترسب على أسطح الفسيفساء بصورة يصعب إزالتها([٣٣]/[٣٤])

[٣١])أحمد عطية :مرجع سابق،٢٠٠٣، ص٨٦.
[٣٢]) وائل زكريا : مرجع سابق ،٢٠٠٦، ص٨٠-٨٢.
[٣٣]) أحمد أبو اليمين: مرجع سابق ، ٢٠٠٥، ص١٣٤-١٣٥
[٣٤]) أمل محمد لطفي : مرجع سابق ،٢٠١٠، ص٤٧

١-٦-٣ عوامل التلف البيولوجي

وهي تلك العوامل ذات الطبيعة الحية وتأثيرها في الغالب تأثير ميكانيكي وأهمها:-

١- ٦-٣-١ الإصابات النباتية

عندما تتجمع مياه الأمطار أو مياه الرشح والنشع في التربة التي تتضمن أساسات المباني الأثرية والتاريخية فإن بذور النباتات التي تحملها الرياح والطيور والتي تستقر عادة في الشقوق والفواصل تحيا وتنمو وقد تصبح أشجاركما تشوة منظرها بعلامات مميزة أصطلح على تسميتها باسم علامات الجذور . وتعتبر الحشائش من أهم عوامل تلف الفسيفساء الأرضية بصفة خاصة حيث تغرس جذورها في سطح الفسيفساء ودعائمها وغالباً ما تكون هذه الجذور سميكة وممتدة في العمق لعدة أمتار فتؤدي في النهاية إلى تلف قطع الفسيفساء الموجودة في الأماكن المكشوفة ([٣٥]) .



صورة ٨ : توضح إصابة الفسيفساء الأرضية بتلف بيولوجي (الإصابة النباتية - الحشائش)

[٣٥]) سارة سعد : مرجع سابق ، ٢٠١٠، ص ٦٦

١-٦-٣-٢ الكائنات الدقيقة

و منها الأشنة و الطحالب التي تهاجم الفسيفساء في الغالب من حواف القطع إذ تنمو أولاً فوق ملاط الذي عادة ما يكون رطباً وتغطيه بطبقة رقيقة بينة رمادية قد تميل نحو الأخضرار في الأماكن جديدة الرطوبة وهذه تؤدي في النهاية إلى تعتيم اللون وإظلام التصميم أضف إلى ذلك أن قطع الفسيفساء المصابة تصبح أكثر مسامية حتى عندما تترك الطحالب الدعامات دون مهاجمتها وبصفة عامة يمكن القول بأن الفسيفساء الأرضية معرضه لخطر الكائنات الدقيقة فتهاجم القطع وتسبب تأكلها أو تبقعها أو على الأقل تحدث بها ثقوب دقيقة[٣٦].



صورة (٩) : توضح إصابة الفسيفساء الأرضية بالطحالب

١-٦-٣-٣ أخطار الإنسان (الإتلاف البشري)

[٣٦]) وائل زكريا : مرجع سابق ، ٢٠١٠،ص٥٩

ينتج أما عن جهل بأساليب صيانتها وترميمها أو عن إهمالها وعدم الشعور بأهميتها أو عن طريق التوسع الزراعي أو العمراني في المناطق الأثرية أو عن طريق تلوث البيئة أو قطع أجزاء منها بهدف التبرك وبناء عليه يمكن تقسيم ما يحدثه الإنسان من تلف بالآثار بصفه عامة بالفسيفساء بصفه خاصة على النحو التالي

- **الإتلاف غير المتعمد**

مثل الإتلاف الذي يحدث عند المشي على الفسيفساء الأرضية أيضاً تبقع أرضيات الفسيفساء ببقع الزيوت أو الدهون في الأماكن المشتعلة[٣٧].

- **الإتلاف المتعمد**

وهو ذلك الإتلاف الذي يحدث عن قصد بفرض السرقة مثل أعمال لصوص الآثار أو عند التوسع العمراني أو الزراعي في الأماكن الأثرية أو الحروب [٣٨]أومثل التفجير الذي حدث بتاريخ ٢٤/يناير/٢٠١٤ بمديرية آمن القاهرة واصاب متحف الفن الأسلامى بالقاهرة.

- **أخطاء الترميم**

- **استعمال الحديد القابل للصدأ في تسليح أرضيات الفسيفساء يؤدي إلى طرد طبقة الفسيفساء إذا تعرض لعوامل الصدأ**

---

[٣٧])أحمد عطية : مرجع سابق ،٢٠٠٣ ، ص٩٨-١٠٢

[٣٨](Antonella Versaci1, AlessioCardaci, and Luca R. Fauzia:Diagnostic Activities for the Planned and PreventiveConservation of Mosaic Pavements: The Case Studyof the Triclinium of the Villa Romana del Casale (Sicily) ,Springer International Publishing AG, 2016 ,p 241.

- **استخدام ملاط الجبس في عمل أرضيات الفسيفساء يؤدي إلى إحداث شروخ وانبعاجات في الفسيفساء إذ تعرض لعملية فقدماء التبلور عند ارتفاع درجة الحرارة أو لعملية التحلل البطيء عند زيادة المحتوى المائي للملاط**
- **استخدام ملاط الأسمنت في ترميم الفسيفساء يؤدي إلى تأكل قطع الفسيفساء بسبب ما يحتويه هذا الملاط من أملاح مثل كبريتات الكالسيوم وكبريتات الصوديوم وسيلكات الصوديوم والتي تزداد شراستها في وجود الرطوبة [٣٩].**



صورة ١٠: توضح الترميم الخاطئ للفسيفساء الأرضية عن طريق استخدام دعامات حديدية قابلة للصدأ



صورة ١١: توضح الترميم الخاطئ للفسيفساء الأرضية بإستخدام ملاط

[٣٩]) أمل محمد لطفي : مرجع سابق ، ٢٠١٠ ، ص٥٩

ومن الترميم الخاطئ كذلك استخدام حامل خلايا عش النحل (honey comb) بطريقة خاطئة حيث تم وضع طبقة اولى من البارالويد ب٧٢ مع مادة مالئة ثم طبقة أخرى من الايبوكسي مع مادة مالئة ثم تم وضع الحامل خلايا عش النحل ثم استخدام مونة من الاسمنت و التي تسببت بزيادة الأملاح أما البارالويد ب٧٢ الذي تحول الي اللون الأسود و غطى وحدات الفسيفساء و طمسها و يرجح هذا لدرجة تحوله الزجاجي Tg=40 و التي تعتبر قليلة نسبيا مقارنا بباقي أنواع البارالويد الأخرى التي تتراوح بين Tg=50/60[٤٠] حيث أن درجة التحول الزجاجي هي درجة الحرارة التي يتحول عندها المائع من مادة زجاجية صلبة إلى حالة مطاطية ناعمة[٤١]و بما أن الأثر في منطقة أثرية مفتوحة تتعرض لدرجات حرارة عالية فتحول البارالويد لمادة شبه سائلة لزجة يلتصق بها الأتربة و الأتساخات المختلقة مما غير لونه من الشفاف الى الأسود .

حيث هناك عدة طرق لتطبيق حامل خلايا عش النحل حيث الطريقة الأولى : تبدأ بوضع طبقة أولى من الملاط الراتنج ثم طبقة من الألياف الزجاجية ثم طبقة اخرى من ملاط الراتنج ثم يتم وضع حامل honey comb ثم طبقة أخرى من ملاط الراتنج المسلح بالألياف الزجاجية ، أما الطريقة الثانية : فتبدأ بوضع طبقة من الراتنج المسلح بالألياف الزجاجية على ظهر الفسيفساء ثم طبقة أخرى من الراتنج يلصق عليها مباشرة دعامة خلايا النحل أما الطريقة الثالثة : فتتم بوضع طبقتين من مونة الموفيليت و بودرة الحجر

---

[٤٠] http://cool.conservation-us.org بتاريخ ٢٠١٩/٢/٢٢
[٤١] https://nasainarabic.net/main/articles/view/glass-transitionبتاريخ ٢٠١٩/٢/٢٢

بينهما تدعيم من قماش كتاني ثم طبقة من الأرالديت و الميكروبالون يحصران بينهما صوف زجاجي ثم يتم وضع حاملhoney comb.[٤٢]



صورة ١٢ : توضح مظاهر التلف الناتجة عن الترميم الخاطئ

١-٧ مظاهر تلف الفسيفساء

Manifestations of mosaic deterioration



صورة١٣: توضح ظاهرة التقشر في الفسيفساء الأرضية

[٤٢])ربيع راضي عبد القادر : دراسة علمية لتقييم المواد المستخدمة كحوامل بديلة الفسيفساء من العصر اليوناني الروماني لإختيار أنسبها للتطبيق على أحد النماذج المختارة ، رسالة ماجستير ، قسم ترميم ، جامعة القاهرة ، ٢٠١٥ ، ص٨٠

١-٧-١ ظاهرة التقشر

تعرف هذه الظاهرة جيولوجيا بأنها تفكك الصخور في صورة قشور او رقائق سطحية نتيجة لتأثير التغير او التفاوت في درجات الحراره اليومية او الموسمية حيث انه من المعروف ان كل المواد الصلبه تتمدد بالحراره وتنكمش بالبرودة . وتختلف الزيادة في حجم المادة نتيجة تسخينها حسب معامل تمددها.



صورة ١٤: توضح ظاهرة التآكل في الفسيفساء الأرضية

١-٧-٢ظاهره التأكل

تعرف هذه العملية بانها عملية هدم للصخور بواسطة المقتنيات الصخرية كالحجر والرمال والتى تحملها المياه الجارية او الرياح الشديدة وتستخدمها كمعاول هدم وقد لوحظ ان هناك قطع كثيرة من الفسيفساء الأرضية بمختلف المباني الأثرية تعرضت لعملية التاكل الشديد لدرجة وصلت

الي حد فناء بعض القطع الاقل صلابه من الرخام مثل الفخار الذي استخدم بكثرة في بعض لوحات الفسيفساء،

ويرجع السبب في ذلك الى وجود معاول الهدم الطبيعية إضافة إلى المشي فوق الفسيفساء الأرضية مما يعرضها باستمرار الي ظاهرة التاكل عن طريق الاحتكاك والبري كذلك وضع الكراسي والمكاتب على فسيفساء الارضية في القصور القديمة التي تحولت إلى مصالح حكومية يعرضها لتاكل الاحتكاك والصدمات الميكانيكية نتيجة لحركة الكراسي والمكاتب المستمرة بالاضافة الي خلخله بعض القطع وانفصالها من مكانها .



صورة ١٥: توضح ظاهرة التشقق فى الفسيفساء الأرضية

١-٧-٣ ظاهرة التشقق

عادة ما تتواجد شروخ او شقوق في اماكن متفرقة من الفسيفساء، وقد ثبت ان ذلك يرجع الي صدا الحديد الذي استخدم في تسليح معالم الفسيفساء وقد ثبت ان هذا الحديد يبعد عن الفسيفساء لمسافة تصل الي امم فقط في بعض اللوحات، الامر الذي جعله اكثر خطورة على الفسيفساء عند صدئه ويرجع السبب في صدأ حديد التسليح إلى وجوده بصفة دائمة على
اتصال بالماء. وبناء على ذلك فان الحديد المستخدم في تسليح دعائم الفسيفساء قد يتحول الي نواتج صدا مما يؤدي الي ازدياد حجمه زياده كبيره تؤدي الي احداث شروخ وشقوق يتراوح اتساعها بين مليمتر واحد ونصف سنتيمتر في الفسيفساء، واحيانا تطردها مما يؤدي الي فقدها.

١-٧-٤ظاهرة التكسير والهبوط

هذه الظاهرة تحدث في الغالب في الفسيفساء الأرضية خاصة عند هبوط الارض اسفل دعائمها وزيادة الضغوط فوقها حيث تتكسر الدعامات وتهبط عن مستوي الانشاء وقد اتضح وجود هذه الظاهرة في العديد من لوحات الفسيفساء الأثرية ويرجع السبب في حدوث هذه الظاهرة الي هبوط التربة اسفل أساسات الفسيفساء خصوصاً في الفسقيات والنوافير القديمة بسبب سوء تصريف المياه أو ارتفاع منسوب المياه الجوفية في المنطقة المقام عليها الأثر،

وهو ما يؤدي إلى هبوط التربة اسفل الاساسات وما يسببه من تشقق وهبوط في بعض الوحدات[٤٣].



صورة ١٦: توضح ظاهرة التكسير و الهبوط في الفسيفساء الأرضية

١-٧-٥ظاهرة تزهر الأملاح :

تظهر الاملاح عادةً في مناطق اللحام وكذلك على الاسطح الاكثر مسامية، ويرجع السبب في نمو بلورات الأملاح على سطح الفسيفساء إلى الأسباب المعروفة للمرممين و من هذه الأملاح كلوريد الصوديوم[٤٤]، أما السبب في ظهور الأملاح عند مناطق اللحام بالتحديد فلأن هذه المناطق هي الأكثر

[٤٣]) أبو بكر موسى : محاضرات في ترميم الفسيفساء الأثرية ، ٢٠١٦،ص٢٨

[٤٤]) Mohamed Abd El Hady: deterioration of mosaics in the mamluk buildings in cairo-egypt,1990,p32

مسامية ولذلك هي تمثل الطريق لدخول وخروج الأملاح والرطوبة من وإلى الأرضيات والحوائط [٤٥].



صورة ١٧: توضح ظاهرة التملح في الفسيفساء الأرضية

اولا المراجع العربية

١) ابراهيم محمد عبد الله ، دراسة علاج و صيانة الآثار الرخامية ، رسالة ماجستير , جامعة القاهرة ،١٩٩٦

٢) أبو بكر موسى : محاضرات في ترميم الفسيفساء الأثرية ، ٢٠١٦

٣) أحمد ابراهيم عطية ، ترميم الفسيفساء الاثرية , دار الفجر للنشر و التوزيع ، ٢٠٠٣.

٤) أحمد أبو اليمين ، دراسة علاج و صيانة بعض التماثيل الفرعونية و الرومانية المنحوتة من الحجر الجيري و الرخام تطبيقا على بعض التماثيل

(٤٥) AndreinaCostanziCobau : The roman forum on site conservation of floor surfaces during excavation,1990,p132.

المعروضة بالمتحف المفتوح (بأخميم – أبيدوس)، رسالة ماجستير ،٢٠٠٥م

٥) أشرف يوسف عويس : دراسة علاج و صيانة التماثيل الناووسية الحجرية بمقبرة نفر بأبي صير بإستخدام مواد نانوية ، رسالة ماجستير ،٢٠١٦

٦) أمل محمد لطفي عبد الودود : الطرق العلمية الحديثة لعلاج و ترميم الفسيفساء الجدارية تطبيقا على إحدى النماذج المختارة ، رسالة ماجستير ، قسم ترميم ، جامعة القاهرة ، ٢٠١٠

٧) سارة سعد أحمد : دراسة علاج و صيانة الفسيفساء الجدارية الصدفية في المباني الأثرية تطبيقا على أحد النماذج الأثرية المختارة ، رسالة ماجستير، قسم ترميم ،جامعة القاهرة ، ٢٠١٠

٨) سيد منصور أحمد ، دراسة مقارنة لتقييم فاعلية كلا من المركبات التقليدية و المركبات النانوية المستخدمة في التنظيف و الحماية الذاتية لأسطح بعض الآثار الحجرية تطبيقا على بعض النماذج المختارة ، رسالة ماجستير ، ٢٠١٤

٩) عبد الرحيم عطية : تقنية النانو و تطبيقاتها في علاج و صيانة الطوب اللبن المستخدم في تشيد الأبنية الأثرية دراسة تطبيقية على بعض النماذج المختارة من جنوب العراق ، رسالة دكتوراه ، جامعة القاهرة ، ٢٠١٥

١٠) عبد الله صالح و محمد بن صالح الصالحي : تقنية النانو أين ستقودنا

١١) ليفياألبارتي،إيلسابورغينيون: المسرد اللغوي المصور– لتدريب الفنيين على صيانة الفسيفساء في موقعها الأصلي ، ترجمة عدنان الوحيشي ، ،معهد جيتي للترميم – المعهد الوطني للتراث، تونس ، ٢٠١٣

١٢) محمد الدوسري ، مجلة الامن و الحياة

١٣) محمد سعد جاد ، دراسة مقارنة في تقييم كفاءة المركبات التقليدية المستخدمة في تقوية الأحجار الكلسية و مركبات النانو المصنعة منها تطبيقا على بعض النماذج الأثرية المختارة ، رسالة ماجستير ، ٢٠١٦م

١٤) محمد كمال خلاف : دراسة علاج و صيانة المحاريب الأثرية بمدينة القاهرة تطبيقا على محاريب مزخرفة بالفسيفساء ، رسالة ماجستير ، قسم ترميم ، جامعة القاهرة ، ٢٠٠٠

١٥) محمود الشال، مها محمود الشال : الفنون التشكيلية في الحضارة الإسلامية القديمة , الهيئة المصرية العامة للكتاب٢٠٠٠

١٦) نجوى سيد عبد الرحيم : تكنولوجيا المواد و الصناعات القديمة (غير العضوية) ، مقرر الكترونى لطلبة الفرقة الثانية ,قسم ترميم الآثار ,كلية الآثار ,جامعة الفيوم,٢٠١٢.

١٧) نهى علوي ، ما هي تقنية النانو مقدمة مختصرة بشكل دروس مبسطة، ٢٠٠٩

١٨) وائل زكريا أحمد : دراسة تحليلية لترميم الفسيفساء الأرضية البيزنطية تطبيقا على أحد النماذج المختارة من سيناء ، رسالة دكتوراه ، قسم ترميم ، جامعة القاهرة ، ٢٠١٠

١٩) وائل زكريا أحمد : طرق نزع و علاج و إعادة تركيب و صيانة الفسيفساء الرخامية الأرضية تطبيقا على أرضية مسجد المعيني بدمياط, رسالة ماجستير ، قسم ترميم ، جامعة القاهرة ، ٢٠٠٦

٢٠) ياسر كمال حنفي: دراسة تقوية الآثار الحجرية الرملية بإستخدام تكنولوجيا النانو تطبيقا على نموذج مختار ، رسالة ماجستير، ٢٠١٣م

ثانيا المراجع الأجنبية:

21- AndreinaCostanziCobau : The roman forum on site conservation of floor surfaces during excavation,1990 .
22 - Antonella Versaci1, AlessioCardaci, and Luca R. Fauzia: Diagnostic Activities for the Planned and Preventive Conservation of Mosaic Pavements: The Case Study of the Triclinium of the Villa Romana del Casale (Sicily) , Springer International Publishing AG, 2016 .
23- BrianJ.Skinner and StephenC.poter : Physical Geology , John Wilely and sons , 1987
24- Charles P.pooleJr.and Frank J. Owens: introduction to nanotechnology , John wiley and sons Inc
25- Jacqui Atkin : Hand Built pottery techniques revealed,Quarto Inc,2004
26- John Ashurst and Francis G Dimes: Conservation of building and decorative stone, butter worth-lteinemann,2001.
27- John B.kenny: The complete book of pottery making ,Chilton Book Company ,second edition , 1949 .
28- M.Deal: Nanotechnology , Stanford University
29-Martin Cheek:Mosaics in the weekend inspirational ideas and practical projects ,caxton editions,2001
30- MMRAI:Principles of soil science, SG wasani for Macmillan India limited , 1995

31- Mohamed Abd El Hady: deterioration of mosaics in the mamluk buildings in cairo-egypt,1990 .
32- Sandra Davison :Conservation and Restoration of glass,Elsevier science LTD,2003
33-Christoph Lauterwasser:small sizes that matter: opportunities and risks of nanotechnologies,OECD international futures programme,2005
34-Josie Warshaw : The complete parctial potter ,lorezen books,2000
35 -Roberto Nardi:Critical review of the specialized literature in mosaic conservation,1990
The Getty36 - Nicholas Stanley Price :The Conservation of at Paphos, Cyprus the Orpheus Mosaic, Conservation Institute, 1991
37-Vincenzo Starinieri : Study of materials and technology of ancient floor mosaics substrate, Esame finale anno ,2009